

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-228156

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/40		9382-5K	H 0 3 M 7/40	
	7/30	9382-5K		A
H 0 4 N 7/30			H 0 4 N 7/133	Z

審査請求 有 請求項の数20 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-305151

(22)出願日 平成7年(1995)10月31日

(31)優先権主張番号 3 3 5 6 5 0

(32)優先日 1994年11月8日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 594100160

ジェネラル・インスツルメント・コーポレーション・オブ・デラウェア

アメリカ合衆国イリノイ州シカゴ、ウエスト・マジソン・ストリート181

(72)発明者 ジェフリー・エス・ハミルトン

アメリカ合衆国ペンシルバニア州ドイルスタウン、コンコルド・ロード3647

(74)代理人 弁理士 竹内 澄夫 (外1名)

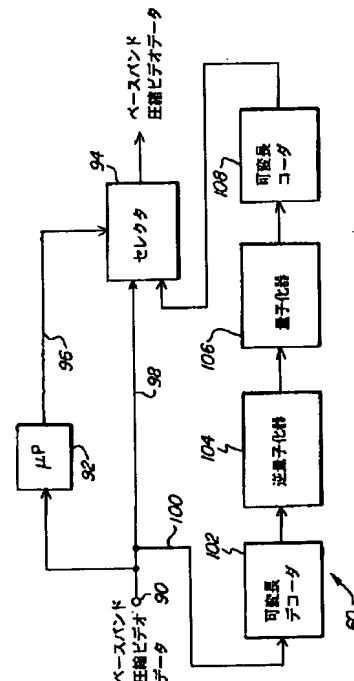
(54)【発明の名称】 デジタル信号を部分的に再圧縮するための方法及び装置

置

(57)【要約】

【課題】最初の衛星リンクに対し比較的低損失の圧縮により高品質信号を与え、ローカル配給に対しては低コストで配給されるようにより高圧縮することにより低品質信号を与える。

【解決手段】デジタルビデオ情報のようなデジタル情報の圧縮レベルを変化させるための方法及び装置が与えられる。量子化変換係数を与える第1圧縮処理により圧縮された後、デジタル情報は量子化される前の状態に変換係数を回復するべく部分的に減圧される。その後、変換係数は異なる圧縮レベルで再量子化される。再圧縮前の情報の完全な減圧に必要な移動補償プロセッサ及びフレーム保存のようなコンポーネントを必要とせずに圧縮レベルを変更するべく、先行圧縮情報を部分的にのみ減圧し再量子化することによって、装置の複雑さ及び費用が削減される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変換係数を第 1 解像度に量子化するための量子化段階の前の該変換係数を与えるための変換段階を含む第 1 圧縮処理によりすでに圧縮されたデジタル情報を再圧縮するための方法であって、前記第 1 解像度で量子化される前の状態に変換係数を回復するべく、前記すでに圧縮されたデジタル情報を部分的に減圧する段階と、回復された変換係数を前記第 1 解像度と異なる係数解像度に再量子化する段階と、前記第 1 圧縮処理により与えられたものと異なる圧縮レベルで前記デジタル情報を与えるよう再量子化された変換係数を使用する段階と、から成る方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の方法であって、前記デジタル情報はビデオ情報から成り、前記第 1 圧縮処理は前記変換及び量子化段階に先だって、前記ビデオ情報を予備圧縮するために移動推定を使用し、すでに圧縮されたデジタルビデオ情報を部分的に減圧する前記段階が、予備圧縮された情報を減圧しようとすることなく保持する、ところの方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の方法であって、前記第 1 圧縮処理は量子化変換係数を前記第 1 解像度で可変長符号化し、すでに圧縮されたデジタル情報を部分的に減圧する前記段階は、符号化され量子化された係数を可変長復号化しかつ量子化以前の状態に変換係数を回復するべくその結果を逆量子化し、前記デジタル情報を異なる圧縮レベルで与えるべく再量子化変換係数を使用する前記段階は、再量子化変換係数を可変長符号化する、ところの方法。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の方法であって、前記第 1 圧縮処理が前記第 1 解像度で量子化変換係数を可変長符号化し、すでに圧縮されたデジタル情報を部分的に減圧する前記段階は、符号化され量子化された係数を可変長復号化しかつ量子化以前の状態に変換係数を回復するべくその結果を逆量子化し、前記デジタル情報を異なる圧縮レベルで与えるべく再量子化変換係数を使用する前記段階は、再量子化変換係数を可変長符号化する、ところの方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 に記載の方法であって、さらに、応用例に対し必要な圧縮レベルを与えるべく、前記再量子化段階によりもたらされた係数解像度を調節する段階を含む、ところの方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の方法であって、前記係数解像度は前記応用例のリアルタイムな要求にตอบสนองしてダイナミックに調節可能である、ところの方法。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 に記載の方法であって、前記応用例は、実効データ速度を減少させるために少なくともひとつのデジタル情報ストリームをさらに圧縮することにより、複数の固定速度の圧縮デジタル情報ストリームを同期化することから成る、ところの方法。

【請求項 8】 請求項 5 または 6 に記載の方法であって

て、前記応用例は、前記ストリームを有効帯域幅内に維持するために、統計的多重形式で与えられたデジタル情報データストリームのデータ速度を調節することから成る、ところの方法。

【請求項 9】 請求項 5 または 6 に記載の方法であって、前記応用例は、デジタル情報を有効記憶スペースに記憶可能なように、デジタル情報ストリーム内に与えられたデータ量を調節することから成る、ところの方法。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 に記載の方法であって、圧縮済みのデジタル情報の選択部分のみが前記異なる圧縮レベルをもたらすよう処理され、その他の残りの部分は前記第 1 圧縮処理で与えられた第 1 圧縮処理レベルのままである、ところの方法。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の方法であって、前記デジタル情報がビデオ情報から成り、前記再量子化段階が、回復変換係数を前記第 1 圧縮処理で与えられるより低い解像度で再量子化し、前記選択部分は、先行または後続ビデオフレームの予測に使用されない情報に限定される、ところの方法。

【請求項 12】 変換係数を与えその後第 1 解像度をもたらすべく該変換係数を量子化する第 1 圧縮処理によりすでに圧縮済みの受信デジタル信号を、新しい圧縮レベルで圧縮するための装置であって、前記受信デジタル信号により与えられた量子化係数から前記変換係数を回復するための逆量子化器と、前記第 1 解像度と異なる第 2 解像度で再量子化するべく、回復変換係数をさらに減圧せずに受信するよう接続された量子化器と、から成る装置。

【請求項 13】 前記量子化された係数が前記第 1 圧縮処理により可変長符号化されるところの請求項 12 に記載の装置であって、前記逆量子化器より前に量子化係数を可変長復号化するための手段と、前記量子化器からの再量子化された変換係数を可変長符号化するための手段と、から成る装置。

【請求項 14】 請求項 12 または 13 に記載の装置であって、さらに、前記逆量子化器及び量子化器により、選択部分については新しい圧縮レベルで、その他の受信信号部分については第 1 圧縮処理で与えられる圧縮レベルのまま維持するよう処理するために、受信信号部分を選択するための手段と、から成る装置。

【請求項 15】 請求項 15 に記載の装置であって、前記デジタル情報はビデオ情報から成り、前記選択部分は先行または後続ビデオフレームを予測するのに使用されない情報に限定される、ところの装置。

【請求項 16】 ケーブルテレビ配給装置であって、変換係数を与えその後該変換係数を第 1 解像度をもたらすよう量子化する第 1 圧縮処理により圧縮された第 1 デジタル信号を受信するための衛星ダウンリンクと、前記受信デジタル信号により与えられた量子化係数から前記変換係数を回復するための逆量子化器と、前記第 1 解

像度と異なる第2解像度で再量子化するべく、回復変換係数をさらに減圧することなく受信するよう接続された量子化器と、複数の加入者に前記第1デジタル信号を配給する代わりに、前記再量子化された変換係数から形成された第2デジタル信号を配給するための手段と、から成る装置。

【請求項17】 請求項16に記載の装置であって、前記第2デジタル信号の帯域幅が前記第1デジタル信号の帯域幅より小さくなるように、前記第2解像度は前記第1解像度より低い、ところの装置。

【請求項18】 前記量子化係数は前記第1圧縮処理処理により可変長符号化されるところの請求項16または17に記載の装置であって、前記逆量子化器の前に量子化された係数を可変長復号化するための手段と、前記量子化器からの量子化変換係数を可変長符号化するための手段と、から成る装置。

【請求項19】 請求項16から18に記載の装置であって、さらに、前記逆量子化器及び前記量子化器により、選択部分については前記新しい圧縮レベルで、受信信号のそれ以外の部分については前記第1圧縮処理処理により与えられた圧縮レベルのままであるように処理するべく、受信第1デジタル信号の部分を選択するための手段から成る、ところの装置。

【請求項20】 請求項19に記載の装置であって、前記デジタル情報はビデオ情報から成り、前記選択部分は、先行または後続ビデオフレームを予測するのに使用されない情報に限定される、ところの装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は圧縮されたデジタル信号の通信に関し、特に圧縮ケーブルテレビ信号などを有効帯域内で配給する方法及び装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 ケーブルテレビネットワークにおいて、加入者は、テレビプログラム、ラジオプログラム及びヘッドエンドで生成させる付加データを伝送する送信ストリームに接続されている。送信ストリームを生成するために、ヘッドエンドは、例えば放送ステーション、データソース及び衛星を通じたプレミアムチャンネルなどを含むさまざまなデータソースからの信号を受信する。該信号は、CATVネットワークを使って加入者に再送信するためにヘッドエンドで結合される。

【0003】 テレビ信号のデジタル送信によれば、アナログ技術より非常に大量のビデオ及びオーディオサービスが配給可能である。デジタル送信は、特にケーブルテレビネットワークを使用した放送、または衛星によってケーブルテレビ加入者に及び/または直接家庭用衛星テレビ受信機に送信される放送信号に対して有効である。デジタルコンパクトディスクがアナログレコードに大部分として替わったように、デジタルテレビ送信機及び受

信機は現在のアナログ装置にとって替わることが期待されている。

【0004】 実質的な量のデジタルデータがあらゆるデジタルテレビ装置において送信される。特に、これは高品位テレビ(HDTV)において顕著である。典型的に、デジタルテレビ装置において、加入者はビデオ、オーディオ及びデータを加入者に与える受信機/デスクランブラを通じてデジタルデータストリームを受信する。最も効果的に有効ラジオ周波数を使用するために、送信されるべきデータの量を最少化することが有利である。

【0005】 テレビ信号のビデオ部分は一連のビデオ映像(典型的にフレーム)から成り、それらが一緒になって動画を与える。デジタルテレビ装置において、ビデオフレームの各ラインは画素と呼ばれる一連のデジタルデータビットにより画成される。テレビ信号の各ビデオフレームを画成するためには大量のデータが必要である。例えば、NTSC(National Television System Committee)解像度では、一つのビデオフレームを与えるのに7.4メガビットのデータが必要である。これは各3原色に対し8ビットの強度で、480本のラインごとに640画素が使用された場合を想定している。高品位テレビは各ビデオフレームを与えるのに実質的により多くのデータを必要とする。特にHDTVにおいて、この大量のデータを扱うために、データは圧縮されねばならない。

【0006】 従来の通信チャンネルを通じてデジタルビデオ信号を効果的に送信可能なビデオ圧縮技術が周知である。例として、Krauseらによる米国特許5,057,916;5,068,724;5,091,782;5,093,720号などがある。これらの技術は、ビデオ信号内の最も重要な情報のより効果的な表現を引き出すべく、隣接する画素内の相関関係を利用する圧縮アルゴリズムを使用する。もっとも強力な圧縮装置は、空間相関関係のみでなく、データをさらにコンパクト化するべく隣接フレーム内の類似性をも利用する。

【0007】 移動補償は、連続ビデオフレーム内の時間的冗長性の量を削減するための最も効果的なツールのひとつである。ビデオ圧縮への応用に対し移動補償を導入する最も効果的な方法は、微分エンコーディングによってである。この場合、2つの連続イメージ(例えば、フレーム)間の差は単純移動に帰する。エンコーダは2つのフレームを観察し結果をデコーダに送ることによってこれらの移動を見積もりかつ定量化する。デコーダは、未知の第2フレームの出現を効果的に予測するのに使用される方法で、既知の第1フレームを変換するべく、受信データを使用する。エンコーダはデコーダと同じ予測フレームを再生産し、その後予測フレームと実際フレームとの差のみを送信する。このようにして、イメージのシーケンスを表現するのに必要な情報量は非常に削減され、特に移動見積もりモデルがフレームを実際に起こるフレーム変化になぞらえるときに顕著である。この技術

は、単純な符号化アルゴリズムが予測エラー信号に印加されるとき送信されるのに必要なデータ量を結果的に非常に削減する。

【0008】さらに、デジタルデータを圧縮するために、予測エラー信号は変換符号化される。変換符号化において、ビデオ信号は可逆変換させられ、その後量子化及び可変長符号化が実行される。変換の目的は、統計依存性画像要素を統計独立係数に変換することである。実際には、ユニタリー変換の中の分割可能な高速変換のひとつ、例えばコサイン変換、フーリエ変換またはハダマード変換が使用される。最も通常使用される変換は離散コサイン変換(DCT)である。DCTはMPEG及びDigiCipherデジタルテレビ規格において使用される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】現在のCATV配給ネットワークにおいて、テレビ信号は、大陸配給用に衛星を使用して送信され、その後別の地上ベースサイトからケーブルを使って再送信されるか、またはローカル配給用の地上放送によって再送信される。非常に高画質の画像が得られる代わりに衛星リンクの場合には各受信者ごとに比較的成本が高くなる。これは、高品質を求めるユーザに対して有効である。一方、個人宅へのローカル配給リンクに対しては、一般にコストが信号品質より優先する。配給コストを削減するために、画質はゴースト、干渉、混変調などにより劣化する。CATVヘッドエンドへのローカル放送センターのようなより高品質の信号を要求される少数のサイトに対して、ダウンリンクされた信号が高品質への要求を維持するべく、光ファイバーリンクのような交替手段を通じて配給される。

【0010】デジタルビデオ信号の配給に対して、あるしきい値を超える送信品質は画質にほとんど影響を及ぼさない。上記したように、DCTベースの圧縮アルゴリズムは、デジタルビデオ信号の符号化に通常用いられる。過度の圧縮は、ビデオ画像の画質に影響を与える。したがって、最高品質リンクは、高いデータ相対速度で非常に低い損失またはほとんど損失のない圧縮を有効に使用し、その結果コストが高くなる。低コストのリンクは損失の大きな圧縮を使用することで与えられ、より低いデータ速度を生じる。高圧縮から生じる損失が増加するに

したがって、データ速度、配給コスト及び画質は低下する。

【0011】最初の衛星リンクに対し比較的低損失の圧縮により高品質信号を与え、ローカル配給に対しては低コストで配給されるようにより高圧縮することにより低品質信号を与えることが有利である。さらに、高品質衛星信号を受信しかつより高圧縮レベルでそれらを局所的に再配給する再配給サイトにおいて、圧縮に関係する成分の最少量のみが必要とされるような方法を与えることが有利である。

【0012】本発明の上記及び他の利点は、受信衛星信

号の一部のみを減圧しかつ低データ速度で配給するためにより高い圧縮レベルで信号を再圧縮することにより達成される。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明にしたがって、第1圧縮処理によりすでに圧縮されたデジタル情報をさらに圧縮する方法が与えられる。第1の圧縮は、変換係数を与えるための変換段階を含み、該変換係数は続く量子化段階で第1解像度に量子化される。本発明による方法において、すでに圧縮されたデジタル情報は、第1解像度で量子化される前に変換係数を回復するべく部分的に減圧される。該回復された係数はその後第1解像度より低い係数解像度に再量子化される。再量子化された変換係数は、第1圧縮処理により与えられたものより高い圧縮レベルでデジタル情報を与えるために使用される。

【0014】図示された実施例において、デジタル情報はビデオ情報から成り、第1圧縮処理は変換及び量子化段階に先だって該ビデオ情報を予備圧縮するために移動推定を使用する。すでに圧縮されたデジタルビデオ情報を部分的に再圧縮する段階は、予備圧縮された情報を減圧せずに保持する。

【0015】第1圧縮処理は、量子化された変換係数を第1解像度で可変長符号化する。この場合、すでに圧縮されたデジタル情報を部分的に減圧する段階は、符号化され量子化された係数を可変長復号化し、かつ量子化以前の変換係数を回復するべく逆量子化する。より高い圧縮レベルでデジタル情報を与えるために再量子化された変換係数を使用する段階は、再量子化された変換係数を可変長符号化する。

【0016】本発明の方法は、さらに、応用例に必要な圧縮レベルを与えるために再量子化段階により与えられた係数解像度を調節する段階から成る。さらなる改良において、係数解像度は応用例のリアルタイムな要求に回答してダイナミックに調節可能である。例えば、応用例は、効果的データ速度を削減するために、少なくとも一つのストリームでさらに圧縮することにより、複数の固定速度の圧縮デジタル情報ストリームを同期化する段階から成る。応用例は、択一的に、有効帯域幅内にストリームを維持するべく、統計的多重形式で与えられるデジタル情報データストリームのデータ速度を調節する段階から成る。

【0017】さらに応用例は、情報を有効記憶空間内に記憶できるように、デジタル情報ストリーム内に与えられたデータ量を調整する段階から成る。例えば、リアルタイム再圧縮は、コンピューターのハードディスクドライブのような磁気メディアに保存されているデータに対し成し遂げられる。

【0018】また、本発明による方法は、すでに圧縮されたデジタル情報の限定部分のみに高圧縮レベルで処理を施すために当該部分の選択を予期する。すでに圧縮さ

れたデジタル情報の他の部分は、第1圧縮処理により与えられた圧縮レベルのまま残る。すでに圧縮されたデジタル情報部分の選択部分のみの再圧縮は、デジタル情報がビデオ情報から成りかつ当該選択部分が先行または後続ビデオフレームの予測には使用されない情報に限定されているところで、有効である。したがって例えば、MP EGまたはDigiCipher圧縮デジタルビデオストリームにおいて、両方向に補間されたフレーム（Bフレーム）は高圧縮レベルで再圧縮され、一方アンカーフレーム（Iフレーム及びPフレーム）は第1圧縮処理により与えられる低圧縮レベルのまま残る。

【0019】本発明により、第1圧縮処理によりすでに圧縮された受信デジタル信号を新しい圧縮レベルに再圧縮するための装置が与えられる。第1圧縮処理は変換係数を与え、その後第1解像度で量子化係数を与えるべく変換係数を量子化する。該装置は、受信でデジタル信号により与えられる量子化係数から変換係数を回復するための逆量子化器を含む。量子化器は、減圧することなく、第1解像度と異なる第2解像度で再量子化するために、回復された変換係数を受信するべく接続される。

【0020】量子化係数は第1圧縮処理により可変長符号化され、その場合、装置は量子化係数を可変長復号化するための逆量子化器の前に手段を含む。そのような実施例において、該手段は、量子化器からの再量子化変換係数を可変長符号化するために与えられる。

【0021】さらに装置は、新しい圧縮レベルを与えるべく逆量子化器及び量子化器で処理するための選択部分を受信信号から選択するための選択手段からなる。受信信号の他の部分は第1圧縮処理で与えられる圧縮レベルのまま残る。例えば、デジタル情報がビデオ情報から成るところで、選択部分は先行または後続ビデオフレームの予測に使用されない情報に限定されている。

【0022】ケーブルテレビ配給装置は、衛星ダウンリンクが第1圧縮処理により圧縮された第1デジタル信号を受信するところで与えられる。第1圧縮処理は、第1受信デジタル信号により与えられた量子化係数から変換係数を回復する。量子化器は、さらに減圧することなく、第1解像度と異なる第2解像度で再量子化するために、回復された変換係数を受信するべく接続される。第1デジタル信号を配給する代わりに、再量子化された変換係数から形成された第2デジタル信号を複数の加入者に配給するための手段が与えられる。

【0023】本発明のケーブル配給装置において、第2デジタル信号の帯域が第1デジタル信号の帯域より狭くなるように、第2解像度は第1解像度より低い。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明は、圧縮されたデジタル情報ストリームを部分的に減圧し、その後所望の応用の要求を満たすように異なる圧縮レベルで再圧縮するための方法及び装置を与える。

【0025】図1は、データ速度対品質のトレードオフが完全信号配給装置用の衛星アップリンクにおいて作られるところの従来の装置を示す。特に、図1は信号が衛星とケーブルネットワークの両方によって配給されるところのデジタルテレビ信号配給装置を示す。テレビ受信機に通信されるビデオ画素データは、端子10を通じて衛星アップリンクでのエンコーダ12に入力される。ビデオ画素データは周知の方法でエンコーダ12により第1圧縮処理レベルで圧縮される。圧縮されたデジタルビデオデータはその後、従来の直角位相シフトキー(QPSK)変調器14により変調されかつディッシュ16を通じて通信衛星18へ送信される。信号は衛星によりディッシュ20及び22のようなさまざまな場所の複数のディッシュに中継される。ディッシュ20はホーム24へ信号を送り、そこで従来のデコーダ26を使ってオリジナルビデオ画素データを再構成する。

【0026】衛星ディッシュ22はデジタルビデオ信号を衛星18からCATVヘッドエンド28へもたらす。ヘッドエンド28は、従来の変調器32（例えば、QAM変調器）を使って再変調するために、圧縮デジタルビデオデータをベースバンドへ変換するQPSK受信機30を含む。その後、変調信号カップラー34を通じてケーブルテレビ配給パス36へ接続される。加入者の場所において、カップラー38は個人宅40に引き込み線を与えるのに使用され、そこでデコーダ42が圧縮データストリームからオリジナルビデオ画素データを回復する。

【0027】図1の従来技術は、システム全体に伸びる簡易平衡結線が必要とする。もし、非常に高品質で、高データ速度の信号が与えられれば、最初の衛星リンクは正常に作動するが、第2のリンク（例えば、CATV配給ネットワーク）は、高品質信号に必要な高データ速度及びチャンネルコストのために信号をさらに配給する余裕がない。そのような高品質信号の利点は、ケーブルテレビ市場にはほとんどまたは全く価値が無い。さらに、ケーブルテレビ配給パスは、高品質信号をサポートするのに必要な帯域幅を有しない。

【0028】図2は、図1のCATVヘッドエンドを取り替えたものである。図2の実施例において、衛星リンク上及びケーブル配給リンク上に独立に圧縮が与えられている。これは、ヘッドエンドにおいて衛星リンクを通じて受信された情報を完全に減圧し、さらにあらゆるトレードオフが適切であるようなケーブル配給パスを使用するために完全に再圧縮することにより達成される。特に、QPSK受信機30により回復されたベースバンド圧縮ビデオデータは、衛星アップリンクの端子10におけるビデオ画素データ入力を回復するためにデコーダ50により完全に復号化される。その後、ビデオ画素データは、変調器32による変調用に新しい圧縮ビデオデータを与えるのに所望されるあらゆる圧縮レベルで、エンコーダ52により再符号化される。変調信号の配給は図1について説明され

たものと同様である。

【0029】図4は、デコーダ50のブロック図を示したものである。QPSKレシーバ30からのベースバンド圧縮ビデオデータは、端子70を通じて可変長デコーダ72へ入力される。そのようなデコーダは周知のものである。例えば、圧縮データは周知のハフマン符号語の形式で衛星リンクを通じて送信されるが、その場合可変長デコーダ72は従来のハフマンデコーダから成る。可変長デコーダ72からの復号化された符号語は、逆走査回路74により逆に走査され、それらをエンコーダ12での量子化の後の順序

10 10 戻す。量子化変換係数の並べ替えは、ラン長符号化において有効であり、それによって周知のように圧縮が改善される。

【0030】逆量子化器76はエンコーダ12に与えられた量子化と逆の働きをする。エンコーダでの量子化段階は、ビデオ画素データを表すべくエンコーダで生成された変換係数に対してある程度の圧縮を与える。逆量子化の後、エンコーダでの変換機能の逆の機能が逆変換プロセッサ78により付与される。生成された変換係数（例えば、DCT係数）は、受信された予測エラー信号から連続

20 20 ビデオフレームを再構成するために移動補償器80へ入力される。連続ビデオフレームを再構成するべく移動補償器80を使用するためには、先行フレームが従来の方法でフレーム保存メモリ82内に保存される必要がある。ビデオフレームは再構成されたビデオ画素データの形式でデコーダ50から出力される。

【0031】図2に示された実施例のアプローチは、再送信サイト（ヘッドエンド）でのより複雑で高価な器具を犠牲にして、衛星及びCATVの両方に対して、品質とデータ速度のトレードオフを最適化する。特に、デジタル

30 30 ビデオ圧縮プロセッサのコストは高く、デコーダ50及びエンコーダ52のメンテナンスも必要である。

【0032】図3に示された本発明によれば、CATVネットワークのような二次リンク用の圧縮ビデオデータ速度は、衛星を通じて受信されたビデオ信号の完全な減圧及び再圧縮の浪費及び複雑さを伴わずに削減され得る。特に、図3の実施例は、移動補償器80及びデコーダ50のフレーム保存メモリ82のような複雑で高価な器具をCATVヘッドエンドに必要としない。その代わり、図3の新規なヘッドエンドは、完全に減圧することなく受信情報を再

40 40 量子化する再量子化プロセッサ60を必要とするのみである。

【0033】画像品質対データ速度のトレードオフが発生する場所に、比較的単純な量子化プロセッサが存在する。これは、MPEGまたはDigiCipher圧縮において、画像品質が損なわれるところにのみ存在する。復号化プロセスから逆量子化ステージへの圧縮ビデオデータストリームを検出し、それを異なる係数解像度で再量子化することにより、圧縮データ速度は単純かつ廉価に調節され得る。

【0034】図3に示されるように、QPSK受信機30により与えられるベースバンド圧縮ビデオデータは再量子化プロセッサ60に入力される。該再量子化プロセッサは図5にさらに詳細に示される。ベースバンド圧縮ビデオデータは、端子90を通じて、パス98からの現形のベースバンドデータまたは再量子化パス100からのデータのいずれかを出力するセレクタ94に入力される。例えば、受信データI、P及びBフレームで符号化されていた時、再量子化はすべてのBフレーム及び各Iフレームに先行する有限個のPフレームにより選択的に実行される。この数は速度減少の拡大に依存し、予測エラーの伝搬チェーンを強制する。替わって、Bフレームに対しては、最終デコーダの保存アンカーフレームとエンコーダによるそれらの予測との間の発散無しに速度減少が制限されながら、再量子化が与えられる。

【0035】セレクタ94は、出力用に再量子化信号またはオリジナル圧縮データのいずれかを選択するべく、パス96を通じてマイクロプロセッサ92から受信した信号に

20 20 応答する。マイクロプロセッサ92は、端子90を通じて、フレームがBフレームなのか、Iフレームなのか、Iフレームに先行するPフレームなのか、Iフレームに先行しないPフレームなのかを指示する各フレームのヘッダ内に含まれるデータを受信する。この情報に基づいて、マイクロプロセッサは、セレクタにベースバンド圧縮ビデオデータを端子90からパス98を通じて直接出力させるのか、再量子化の後パス100を通じて出力させるのかを決定する。

【0036】再量子化を達成するために、可変長デコーダ102が与えられる。デコーダ102からの復号化可変長符号語は逆量子化プロセッサ104内で逆量子化され、第1解像度で量子化する前にエンコーダ12に存在したように

30 30 変換係数を回復する。その後、量子化器106は回復された変換係数を第1解像度と異なる（例えば、より低い）解像度で再量子化する。再量子化された係数は可変長コード108に入力され、変調器32による変調及びケーブル36を使った配給用にセレクタ94を通じて出力される。

【0037】図5の再量子化プロセッサ60を図4のデコーダと比較すると、再量子化プロセッサには、移動補償器80、フレーム保存メモリ82、逆変換プロセッサ78、及び逆走査コンバータ74は必要ないことがわかる。図2の実施例に必要なエンコーダ52の類似コンポーネントもまた図3の実施例から削除されている。量子化された係数の受信順序はそれらが出力される順序と同じであるし、移動補償器で使用するために係数を並べ替える必要もないため、逆走査ステージは再量子化プロセッサ60内では不要である。

【0038】図3に示された実施例はケーブルテレビ配給パスで使用するための再量子化データを与えるが、本発明は他のさまざまな分野に応用可能である。例えば、

50 50 多重内の異なる信号のミスマッチが非常にわずかである

ところの時間ベースで多重化された固定速度を同期化するとき、適正な同期を得るべく再量子化することによって異なる信号のデータ速度を微妙に調節するのに本発明が使用される。

【0039】また、再量子化は、データ速度が固定速度または可変速度の再送信を超えるとき、その時間中与えられたプログラムのデータ速度を減少させるために、統計的多重化形式で受信された圧縮デジタルビデオプログラムとともに使用される。さらに、再量子化は、有効な多重速度を満たしながら付加された符号化損失を最小化

10 するべく各ビデオ成分の変更された量子化レベルを制御することによって、再送信に一群のプログラムを統計的に多重化するために使用される。

【0040】また、本発明はJPEG圧縮のような静的フレーム圧縮にも応用される。移動補償が概して使用されないところの静的フレームへの応用において、本発明に従う再量子化は、逆走査、IDCT、DCT及びブロック走査処理ステージ等を必要とせずにデータ速度または圧縮フレームを減少させるべく使用される。

【0041】また、本発明は磁気媒体へ圧縮ビデオデータ

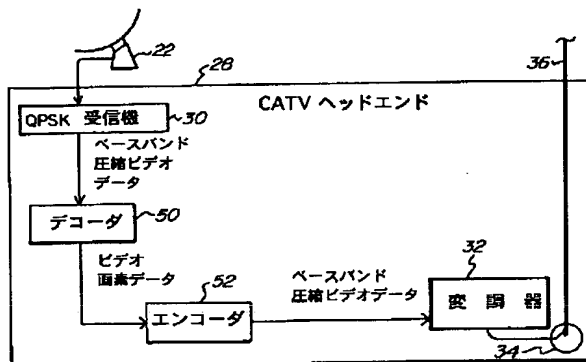
20 を記憶するような保存応用にも適用可能である。この場合、再量子化はデータ速度よりもデータ品質を減少させる。

【0042】本発明は、第1圧縮処理によりすでに圧縮されたデジタル情報をさらに圧縮するための方法及び装置を与える。圧縮済みのデータは、変換係数が回復されるところまで部分的に減圧されるのみである。その後回復された変換係数は第1圧縮処理で与えられたの異なる係数解像度で再量子化される。再量子化変換係数は第1圧縮処理により与えられたものと異なる圧縮レベルで

30 デジタル情報を与える。

【0043】発明は特定の実施例について説明されてき\*

【図2】



\* だが、特許請求の範囲に記載された発明の思想及び態様から離れることなくさまざまな修正及び変更が可能であることは、当業者の知るところである。

【図面の簡単な説明】

【図1】衛星を通じてCATVヘッドエンドにより受信されたデジタルテレビ信号が衛星リンクに使用される圧縮レベルで配給されるところの、従来技術のブロック図である。

【図2】受信信号が完全にオリジナルのビデオ画素データを回復するべく復号化され、その後CATVネットワークを通じて配給するために再符号化されるところの、図1に示されたヘッドエンドに替わるCATVヘッドエンドのブロック図である。

【図3】受信圧縮ビデオデータのみ部分的に減圧され、その後異なる圧縮レベルで供給するための信号を与えるべく再量子化されるところの本発明によるCATVヘッドエンドのブロック図である。

【図4】図2に示されたデコーダのブロック図である。

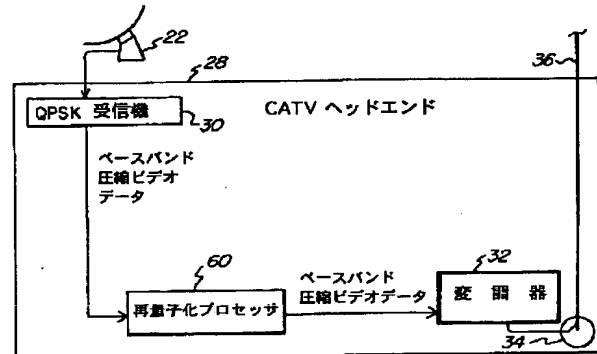
【図5】図3に示された再量子化プロセッサのブロック図である。

20

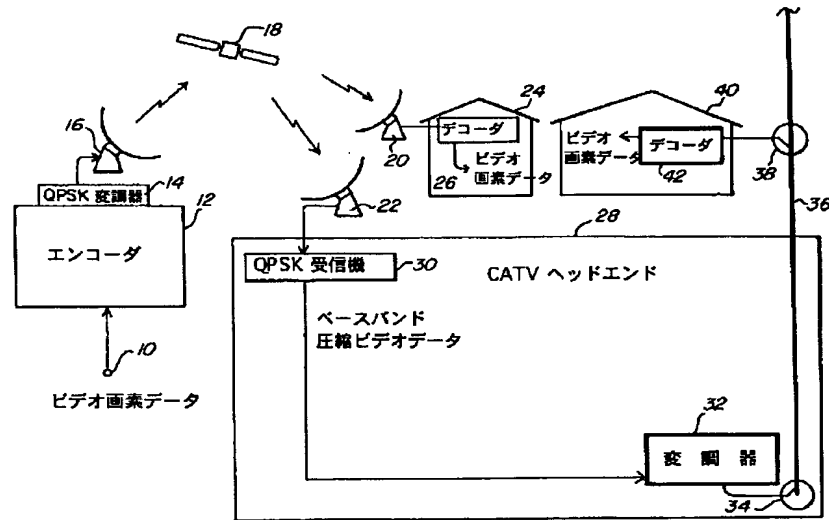
【符号の説明】

90	端子
92	マイクロプロセッサ
94	セレクタ
96	パス
98	パス
100	パス
102	可変長デコーダ
104	逆量子化器
106	量子化器
108	可変長符号化器

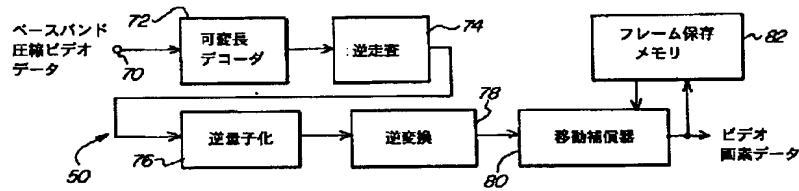
【図3】



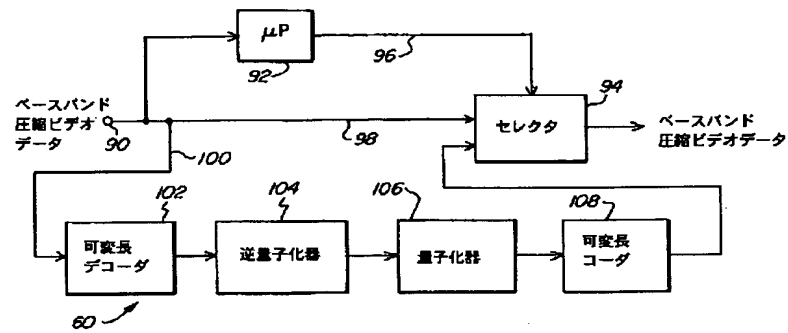
【図1】



【図4】



【図5】





PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-228156

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

---

(51)Int.Cl. H03M 7/40

H03M 7/30

H04N 7/30

---

(21)Application number : 07-305151 (71)Applicant : GENERAL INSTR  
CORP OF DELAWARE

(22)Date of filing : 31.10.1995 (72)Inventor : HAMILTON JEFFREY S

---

(30)Priority

Priority number : 94 335650

Priority date : 08.11.1994

Priority country : US

---

(54) METHOD AND DEVICE FOR PARTIALLY RE-COMPRESSING DIGITAL  
SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a method for applying a low quality signal after high compression at low costs by partially decompressing compressed data until a conversion coefficient is recovered, and then re-quantizing it with a different conversion coefficient.

SOLUTION: Base band compressed video data from a QPSK receiver are inputted to a variable length decoder 102 of a re-quantization processor. Then, a

decoded variable length code word from the decoder 102 is inverse quantized by an inverse quantization processor 104, and a conversion coefficient is recovered before quantized with first resolution. Then, the recovered coefficient is re-quantized with resolution different from the first resolution by a quantizer 106. The re-quantized coefficient is inputted to a variable length coder 108, and outputted through a selector 94 for modulation by a modulator and for distribution by using a cable. Thus, a head end requires only the re-quantization processor for re-quantizing received information without completely decompressing it, thus eliminating a complicated device.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 22.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3083471

[Date of registration] 30.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By the 1st compression processing including the conversion phase for giving this transform coefficient in front of the quantization phase for quantizing a transform coefficient in the 1st resolution The phase which decompresses said already compressed digital information partially in order to be an approach for repressing the already compressed digital information and to recover a transform coefficient in the condition before

quantizing in said 1st resolution, the phase which uses the transform coefficient re-quantized so that said digital information might be given on different compression level from the phase which re-quantizes the recovered transform coefficient in different multiplier resolution from said 1st resolution, and the thing given by said 1st compression processing processing -- since -- the approach of changing.

[Claim 2] It is the approach of being an approach according to claim 1 and said digital information consisting of video information, using migration presumption, in order that said 1st compression processing processing may carry out the precompression of said video information in advance of said conversion and a quantization phase, and holding, without said phase which decompresses the already compressed digital video information partially decompressing the information by which the precompression was carried out.

[Claim 3] It is an approach according to claim 1 or 2, said 1st compression processing processing carries out variable length coding of the quantization transform coefficient in said 1st resolution, and said phase which decompresses the already compressed digital information partially carries out the variable-length decryption of the multiplier encoded and quantized. In the condition before quantization a transform coefficient Said phase which uses a re-quantization transform coefficient in order reverse-quantize the result in order

to recover, and to give said digital information on different compression level is the approach of carrying out variable length coding of the re-quantization transform coefficient.

[Claim 4] Are an approach given in either of claims 1-3, and said 1st compression processing processing the multiplier which said phase which decompresses partially the digital information which carried out variable length coding of the quantization transform coefficient in said 1st resolution, and was already compressed was encoded, and was quantized Said phase which uses a re-quantization transform coefficient in order reverse-quantize the result in order to carry out a variable-length decryption and to recover a transform coefficient in the condition before quantization, and to give said digital information on different compression level is the approach of carrying out variable length coding of the re-quantization transform coefficient.

[Claim 5] An approach including the phase of adjusting the multiplier resolution which was an approach according to claim 1 to 4, and was brought about by said re-quantization phase in order to give required compression level to an application further.

[Claim 6] It is an approach according to claim 5, said multiplier resolution answers a demand [ real time / application / said ], and it is the approach of a place which can be adjusted dynamically.

[Claim 7] It is the approach of consisting of hitting by the approach according to claim 5 or 6, and synchronizing the compression digital information stream of two or more fixed rates by compressing at least one digital information stream further, in order that said application may decrease an effective data rate.

[Claim 8] It is the approach of consisting of being an approach according to claim 5 or 6, and adjusting the data rate of the digital information data stream given in the statistical multiplex format in order that said application might maintain said stream in effective bandwidth.

[Claim 9] It is the approach of consisting of being an approach according to claim 5 or 6, and adjusting the amount of data given into the digital information stream so that said application could memorize digital information to an effective storage tooth space.

[Claim 10] It is the approach of being an approach according to claim 1 to 9, and being still the 1st compression processing level to which it was processed so that only the selection part of digital information [ finishing / compression ] might bring about said different compression level, and the other remaining parts were given by said 1st compression processing processing.

[Claim 11] It is the approach that are an approach according to claim 10, said digital information consists of video information, and said selection part is limited to the information which is not used for prediction of precedence or a

consecutiveness video frame by re-quantizing in low resolution rather than a recovery transform coefficient is given to said re-quantization phase by said 1st compression processing processing.

[Claim 12] By the 1st compression processing processing which quantizes this transform coefficient in order to give a transform coefficient and to bring about the 1st resolution after that The reverse quantizer for recovering said transform coefficient from the quantization multiplier which is equipment for compressing a receiving digital signal [ finishing / compression / already ] on new compression level, and was given by said receiving digital signal, the quantizer connected so that it might receive without decompressing a recovery transform coefficient further in order to re-quantize in said 1st resolution and the 2nd different resolution -- since -- the equipment which changes.

[Claim 13] the means for said quantized multiplier being equipment according to claim 12 in which variable length coding is carried out by said 1st compression processing processing, and carrying out the variable-length decryption of the quantization multiplier before said reverse quantizer, and the means for carrying out variable length coding of the transform coefficient re-quantized from said quantizer -- since -- the equipment which changes.

[Claim 14] the means for choosing an input-signal part, in order to process so that it may maintain with the compression level which is equipment according to



claim 12 or 13, is compression level new about a selection part, and is further given by the 1st compression processing processing about other input-signal parts with said reverse quantizer and quantizer -- since -- the equipment which changes.

[Claim 15] It is equipment which it is equipment according to claim 15, and said digital information consists of video information, and is limited to the information which is not used for said selection part predicting precedence or a consecutiveness video frame.

[Claim 16] The satellite down link for being cable television distribution equipment, giving a transform coefficient, and receiving after that the 1st digital signal compressed by the 1st compression processing processing which quantizes this transform coefficient so that the 1st resolution may be brought about, The reverse quantizer for recovering said transform coefficient from the quantization multiplier given by said receiving digital signal, The quantizer connected so that it might receive without decompressing a recovery transform coefficient further in order to re-quantize in said 1st resolution and the 2nd different resolution, the means for rationing the 2nd digital signal formed from said re-quantized transform coefficient instead of supplying two or more subscribers said 1st digital signal -- since -- the equipment which changes.

[Claim 17] Said 2nd resolution is equipment of a place lower than said 1st

resolution so that it may be equipment according to claim 16 and the bandwidth of said 2nd digital signal may become smaller than the bandwidth of said 1st digital signal.

[Claim 18] the means for said quantization multiplier being equipment according to claim 16 or 17 in which variable length coding is carried out by said 1st compression processing processing, and carrying out the variable-length decryption of the multiplier quantized in front of said reverse quantizer, and the means for carrying out variable length coding of the quantization transform coefficient from said quantizer -- since -- the equipment which changes.

[Claim 19] It is equipment which is equipment given in claims 16-18, and consists of the means for choosing the part of the 1st digital signal of reception in order to process so that it may still be the compression level which is said new compression level about a selection part, and was given by said 1st compression processing processing about the other part of an input signal with said reverse quantizer and said quantizer further.

[Claim 20] It is equipment which it is equipment according to claim 19, and said digital information consists of video information, and is limited to the information which is not used for said selection part predicting precedence or a consecutiveness video frame.

\* NOTICES \*

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach and equipment which ration a compression cable television signal etc. in an effective band especially about the communication link of the compressed digital signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] The subscriber is connected to the transmitting stream which transmits the addition data made to generate by the television program, the radio program, and the head end in the cable television network. In order to generate a transmitting stream, a head end receives the signal from various data sources containing the premium channel which led for example, the broadcast station, the data source, and the satellite. This signal is combined by the head end, in order to retransmit a message to a subscriber using a CATV network.

[0003] According to digital transmission of a TV signal, very a lot of video than analog technology and audio service can be rationed. the broadcast especially

whose digital transmission used the cable television network, or a satellite -- a cable television subscriber -- and/or, it is effective to the broadcast signal transmitted to a direct home use satellite TV receiver. As a digital compact disk takes most on an analog record and replaced it, replacing a digital television transmitter and a receiver for a current analog device is expected.

[0004] A substantial quantity of digital data is transmitted in all digital television equipments. Especially, this is remarkable in a high definition television (HDTV). Typically, in digital television equipment, a subscriber receives a digital data stream through the receiver/descrambler which gives a subscriber video, an audio, and data. In order to use an effective radio frequency most effectively, it is advantageous to minimum-ize the amount of the data which should be transmitted.

[0005] The video part of a TV signal consists of a series of video images (typically frame), and they become together and give an animation. Each Rhine of a video frame is formed in digital television equipment by a series of digital data bits called a pixel. In order to form each video frame of a TV signal, a lot of data are required. For example, in NTSC (National Television System Committee) resolution, 7.4-megabit data are required to give one video frame. To three primary colors each, this is 8 bits in reinforcement and assumes the case where 640 pixels is used for every 480 Rhine. A high definition television

needs substantial more many data for giving each video frame. Especially in HDTV, in order to treat this data of a lot of, data must be compressed.

[0006] The video compression technology which can be transmitted is common knowledge effectively about a digital video signal through the conventional communication channel. U.S. Pat. No. 5,057,916 according to Krause and others as an example; there is No. 5,068,724; 5,091,782; 5,093,720 etc. The compression algorithm using the correlation in the pixel which adjoins in order to pull out the more effective expression of the most important information within a video signal is used for these techniques. But a powerful compression equipment also uses the similarity in a contiguity frame so that it may miniaturize not only a space correlation but data further.

[0007] Migration compensation is one of the most effective tools for reducing the amount of the time redundancy in a continuation video frame. The most effective approach of introducing migration compensation to the application to video compression is by differential encoding. In this case, the difference during two continuation images (for example, frame) is attributed to simple migration. An encoder estimates and quantifies these migration by observing two frames and sending a result to a decoder. A decoder is the approach used for predicting the 2nd-frame strange appearance effectively, and it uses received data so that it may change the 1st known frame. An encoder reproduces the same prediction

frame as a decoder, and actually transmits only a difference with a frame with a prediction frame after that. Thus, amount of information required to express the sequence of an image is remarkable in frame change to which it is reduced very much and especially a migration estimated model actually happens a frame at the time of \*\*\*\*\*. This technique reduces the amount of data required to be transmitted when a simple coding algorithm is impressed to a prediction error signal very much as a result.

[0008] Furthermore, in order to compress digital data, conversion coding of the prediction error signal is carried out. In conversion coding, invertible transformation of the video signal is carried out, and quantization and variable length coding are performed after that. The purpose of conversion is changing a statistics dependency image element into a statistics independent multiplier. In fact, the Fourier transform, one, for example, cosine conversion, of the high-speed conversion in which the division in unitary transformation is possible, or HADAMADO conversion is used. The conversion usually used is a discrete cosine transform (DCT). DCT is used in MPEG and DigiCipher digital television specification.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In a current CATV distribution network, it is transmitted to continent distribution using a satellite, and a TV

signal is broadcast again using a cable from another ground base site after that, or is broadcast again by the ground broadcast for local distribution. In the case of a satellite link, cost becomes high comparatively for every addressee instead of a very high-definition image being obtained. This is effective to the user who searches for high quality. On the other hand, generally to the local distribution link to a home, cost has priority over a signal quality. In order to reduce distribution cost, image quality deteriorates by the ghost, interference, cross modulation, etc. It is supplied through a shift means like an optical fiber link so that the signal by which the down link was carried out may maintain a demand in high quality to the site of a fraction like the local broadcast pin center, large to a CATV head end of which the signal of high quality is required more.

[0010] The transmitting quality exceeding a certain threshold hardly affects image quality to distribution of a digital video signal. As described above, the compression algorithm of the DCT base is usually used for coding of a digital video signal. Too much compression affects the image quality of a video image. Therefore, the highest quality link uses effectively compression without very low loss or almost loss with a high data relative velocity, and, as a result, cost becomes high. The link of low cost is given by using big compression of loss, and produces a lower data rate. A data rate, distribution cost, and image quality deteriorate as the loss produced from high compression increases.

[0011] It is advantageous to give a high quality signal by compression of low loss comparatively to the first satellite link, and to give a low quality signal by high-compressing more to be supplied by low cost to local distribution. Furthermore, in the re-distribution site which receives a high quality satellite signal and re-rations them locally on high compression level more, it is advantageous to give an approach for which only the critical mass of the component related to compression is needed.

[0012] The above and other advantages of this invention are attained by repressing a signal on high compression level, in order to decompress a part of receiving satellite signal and to supply with a low data rate.

[0013]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, the approach of compressing further the digital information already compressed by the 1st compression processing is given. This transform coefficient is quantized by the 1st resolution in the continuing quantization phase including a conversion phase for the 1st compression to give a transform coefficient. In the approach by this invention, the already compressed digital information is partially decompressed in order to recover a transform coefficient before quantizing in the 1st resolution. The recovered this multiplier is re-quantized by multiplier resolution [ after that ] lower than the 1st resolution. The re-quantized transform coefficient is used in



order to give digital information on compression level higher than what was given by the 1st compression processing.

[0014] In the illustrated example, digital information consists of video information, and the 1st compression processing uses migration presumption, in order to carry out the precompression of this video information in advance of conversion and a quantization phase. The phase of repressing the already compressed digital video information partially is held without decompressing the information by which the precompression was carried out.

[0015] The 1st compression processing carries out variable length coding of the quantized transform coefficient in the 1st resolution. In this case, the phase which decompresses the already compressed digital information partially is reverse-quantized in order to carry out the variable-length decryption of the multiplier encoded and quantized and to recover the transform coefficient before quantization. The phase which uses the re-quantized transform coefficient in order to give digital information on higher compression level carries out variable length coding of the re-quantized transform coefficient.

[0016] The approach of this invention consists of the phase of adjusting the multiplier resolution given by the re-quantization phase, in order to give compression level still more nearly required for an application. In the further amelioration, multiplier resolution can answer a demand [ real-time / application ],

and can be adjusted dynamically. For example, an application consists of the phase which synchronizes the compression digital information stream of two or more fixed rates by compressing further by at least one stream, in order to reduce effective data rates. Alternatively, an application consists of the phase of adjusting the data rate of the digital information data stream given in a statistical multiplex format so that it may maintain a stream in effective bandwidth.

[0017] Furthermore, an application consists of the phase of adjusting the amount of data given into the digital information stream so that information can be memorized in an effective storage space. For example, real-time repressing is finished to the data saved at magnetic media like the hard disk drive of a computer.

[0018] Moreover, the approach by this invention expects selection of the part concerned beforehand, in order to process on high compression level only into the limited part of the already compressed digital information. Other parts of the already compressed digital information remain with the compression level given by the 1st compression processing. Repressing of only the selection part of the already compressed digital information part is effective in the place limited to the information for which digital information consists of video information, and the selection part concerned is not used for prediction of precedence or a consecutiveness video frame. The frame (B frames) which followed, for example,

was interpolated in both directions in MPEG or a DigiCipher compression digital video stream is repressed on high compression level, and, on the other hand, an anchor frame (I frames and P frames) remains with the low compression level given by the 1st compression processing.

[0019] The equipment for repressing the receiving digital signal already compressed by the 1st compression processing on new compression level by this invention is given. The 1st compression processing quantizes a transform coefficient so that it may give a transform coefficient and may give a quantization multiplier in the 1st resolution after that. This equipment contains the reverse quantizer for recovering a transform coefficient from the quantization multiplier given by the digital signal by reception. A quantizer is connected in order to re-quantize in the 1st resolution and the 2nd different resolution, without decompressing, and to receive the recovered transform coefficient.

[0020] Variable length coding of the quantization multiplier is carried out by the 1st compression processing, and equipment includes a means in that case in front of the reverse quantizer for carrying out the variable-length decryption of the quantization multiplier. In such an example, this means is given in order to carry out variable length coding of the re-quantization transform coefficient from a quantizer.

[0021] Furthermore, equipment consists of a selection means for choosing the

selection part for processing with a reverse quantizer and a quantizer from an input signal so that it may give new compression level. Other parts of an input signal remain with the compression level given by the 1st compression processing. For example, the selection part is limited to the information which is not used for prediction of precedence or a consecutiveness video frame in the place where digital information consists of video information.

[0022] Cable television distribution equipment is given in the place which receives the 1st digital signal with which the satellite down link was compressed by the 1st compression processing. The 1st compression processing recovers a transform coefficient from the quantization multiplier given by the 1st receiving digital signal. A quantizer is connected in order to re-quantize in the 1st resolution and the 2nd different resolution, without decompressing further, and to receive the recovered transform coefficient. Instead of rationing the 1st digital signal, the means for supplying two or more subscribers the 2nd digital signal formed from the re-quantized transform coefficient is given.

[0023] In the cable distribution equipment of this invention, the 2nd resolution is lower than the 1st resolution so that the band of the 2nd digital signal may become narrower than the band of the 1st digital signal.

[0024]

[Embodiment of the Invention] This invention decompresses the compressed

digital information stream partially, and gives the approach and equipment for repressing on compression level which is different so that the demand of desired application may be filled after that.

[0025] Drawing 1 shows the conventional equipment with which a trade-off of data rate pair quality is made in the satellite up link for perfect signal distribution equipments. Especially drawing 1 shows the digital television signal distribution equipment with which a signal is rationed by both a satellite and the cable network. The video pixel data which communicate to a television receiver are inputted into the encoder 12 in a satellite up link through a terminal 10. Video pixel data are compressed by the encoder 12 on the 1st compression processing level by the well-known approach. After that, it becomes irregular with the conventional quadrature-phase Shift-key (QPSK) modulator 14, and the compressed digital video data is transmitted to a communication satellite 18 through a dish 16. A signal is relayed to two or more dishes of various locations like dishes 20 and 22 by the satellite. A dish 20 reconfigurates original video pixel data for a signal delivery and there using the conventional decoder 26 to a home 24.

[0026] The satellite dish 22 brings a digital video signal to the CATV head end 28 from a satellite 18. A head end 28 contains the QPSK receiver 30 which changes a compression digital video data into baseband, in order to carry out a second

change tone using the conventional modulator 32 (for example, QAM modulator). Then, it connects with the cable television distribution pass 36 through the modulating-signal coupler 34. In a subscriber's location, it is used for a coupler 38 giving service wire to a home 40, and a decoder 42 recovers original video pixel data from a compression data stream there.

[0027] The conventional technique of drawing 1 needs the simple balance connection extended to the whole system. It is very quality, and although the first satellite link will operate normally if the signal of a high data rate is given, it is difficult for the 2nd link (for example, CATV distribution network) further for a high data rate required for a high quality signal, and channel cost to ration a signal. the advantage of such a high quality signal -- a cable television commercial scene -- most -- or it is completely valueless. Furthermore, cable television distribution pass does not have bandwidth required to support a high quality signal.

[0028] Drawing 2 exchanges the CATV head end of drawing 1 . In the example of drawing 2 , compression is given independently of on a satellite link and a cable distribution link. This decompresses completely the information received through the satellite link in the head end, and in order to use cable distribution pass for which all trade-ofves are still more appropriate, it is attained by repressing completely. Especially the baseband compression video data

recovered by the QPSK receiver 30 is completely decrypted by the decoder 50, in order to recover the video pixel data input in the terminal 10 of a satellite up link. Then, video pixel data are all the compression level for which it asks although a new compression video data is given to the modulation by the modulator 32, and recoding is carried out with an encoder 52. Distribution of a modulating signal is the same as that of that drawing 1 was explained to be.

[0029] Drawing 4 shows the block diagram of a decoder 50. The baseband compression video data from the QPSK receiver 30 is inputted into the variable-length decoder 72 through a terminal 70. Such a decoder is a well-known thing. For example, although compressed data is transmitted through a satellite link in the form of a well-known Huffman-coding word, the variable-length decoder 72 consists of the conventional Huffman decoder in that case. The symbolic language decrypted from the variable-length decoder 72 is conversely scanned by the reverse scanning circuit 74, and returns them in sequence after quantization with an encoder 12. Rearrangement of a quantization transform coefficient is effective in run length coding, and compression is improved by it as everyone knows.

[0030] The reverse quantizer 76 carries out work contrary to the quantization given to the encoder 12. The quantization phase in an encoder gives a certain amount of compression to the transform coefficient generated with the encoder

so that it may express video pixel data. The reverse function of the conversion function in an encoder is given by the inverse transformation processor 78 after reverse quantization. The generated transform coefficient (for example, DCT multiplier) is inputted into the migration compensator 80 in order to reconfigure a continuation video frame from the received prediction error signal. In order to reconfigure a continuation video frame and to use the migration compensator 80, a precedence frame needs to be saved in the frame preservation memory 82 by the conventional approach. A video frame is outputted from a decoder 50 in the form of the reconfigured video pixel data.

[0031] The approach of the example shown in drawing 2 optimizes a trade-off of quality and a data rate to both a satellite and CATV at the sacrifice of the more complicated and expensive instrument in a retransmission-of-message site (head end). Especially the cost of a digital video compression processor is high, and also needs the maintenance of a decoder 50 and an encoder 52.

[0032] According to this invention shown in drawing 3, compression video-data rates for a secondary link like a CATV network may be reduced, without being accompanied by waste and complexity of perfect reduced pressure of the video signal received through the satellite, and repressing. Especially the example of drawing 3 does not need the migration compensator 80 and a complicated and expensive instrument like the frame preservation memory 82 of a decoder 50 for



a CATV head end. Instead, it is only that the new head end of drawing 3 needs the re-quantization processor 60 which re-quantizes receipt information, without decompressing completely.

[0033] A comparatively simple quantization processor exists in the location which a trade-off of an image quality pair data rate generates. This exists only in the place where image quality is spoiled in MPEG or DigiCipher compression. A compressed data rate may be adjusted simply and at a low price by detecting the compression video-data stream from a decryption process to a reverse quantization stage, and re-quantizing it in different multiplier resolution.

[0034] As shown in drawing 3 , the baseband compression video data given by the QPSK receiver 30 is inputted into the re-quantization processor 60. This re-quantization processor is further shown in a detail at drawing 5 . A baseband compression video data is inputted into the selector 94 which outputs either the baseband data of the original form from pass 98, or the data from the re-quantization pass 100 through a terminal 90. For example, when encoding by received data I and P and B frames, re-quantization is performed alternatively [ the finite individual preceded with B frames and all I frames each ] P frames. This number forces the propagation chain of a prediction error depending on expansion of rate reduction. Re-quantization is given, while it replaces and rate reduction is restricted without the emission between the preservation anchor

frames of the last decoder, and those prediction by the encoder to B frames.

[0035] A selector 94 answers the signal received from the microprocessor 92 through pass 96 so that it may choose either a re-quantization signal or original compressed data as an output. The data contained in the header of each frame which directs whether a microprocessor 92 is P frames which does not precede with I frames whether they are P frames which precedes with I frames whether there are B frames and whether they are I frames through a terminal 90 are received. It determines whether a microprocessor makes it output through pass 100 based on this information after re-quantization whether the direct output of the baseband compression video data is carried out to a selector through pass 98 from a terminal 90.

[0036] In order to attain re-quantization, the variable-length decoder 102 is given. Before reverse-quantizing within the reverse quantization processor 104 and quantizing in the 1st resolution, the decryption variable-length symbolic language from a decoder 102 recovers a transform coefficient, as it existed in the encoder 12. Then, a quantizer 106 re-quantizes the recovered transform coefficient in the 1st resolution and different (for example, more low) resolution. The re-quantized multiplier is inputted into the variable-length coder 108, and is outputted through a selector 94 to the distribution using the modulation and cable 36 by the modulator 32.

[0037] The re-quantization processor 60 of drawing 5 is understood that the migration compensator 80, the frame preservation memory 82, the inverse transformation processor 78, and the reverse scan converter 74 are unnecessary at a re-quantization processor as compared with the decoder of drawing 4 . The similar component of the encoder 52 required for the example of drawing 2 is also deleted from the example of drawing 3 . The receiving sequence of the quantized multiplier is the same as the sequence that they are outputted, and since it is not necessary to rearrange a multiplier in order to use it with a migration compensator, the reverse scan stage is unnecessary within the re-quantization processor 60.

[0038] Although the re-quantization data for using the example shown in drawing 3 with cable television distribution pass are given, this invention is applicable to other various fields. For example, when synchronizing the fixed rate by which the mismatch of the signal with which it differs in multiplex came out very only, and was multiplexed in the hourly base of a certain place, this invention is used for adjusting delicately the data rate of a different signal by re-quantizing in order to obtain a proper synchronization.

[0039] Moreover, re-quantization is used with the compression digital video program received in the statistical-multiplexing format, in order to decrease the data rate of the program given among the time amount, when a data rate

exceeds retransmission of message of a fixed rate or a variable speed. furthermore, the thing for which the quantization level on which each video component was changed is controlled so that re-quantization may minimize the coding loss added while filling the effective multiplex rate -- the object for retransmission of message -- a group -- it is used in order to multiplex a program statistically.

[0040] Moreover, this invention is applied also to static frame compression like JPEG compression. In the application to the static frame for which migration compensation is not used generally, the re-quantization according to this invention is used in order to decrease a data rate or a compression frame, without needing a reverse scan, IDCT, DCT, a block scan processing stage, etc.

[0041] Moreover, this invention is applicable also to preservation application which memorizes a compression video data to a magnetic medium. In this case, re-quantization decreases data quality rather than a data rate.

[0042] This invention gives the approach and equipment for compressing further the digital information already compressed by the 1st compression processing. Data [ finishing / compression ] are [ only decompressing partially till the place where a transform coefficient is recovered, and ]. The transform coefficient recovered after that is re-quantized in different multiplier resolution from having been given by the 1st compression processing. A re-quantization transform

coefficient gives digital information on different compression level from what was given by the 1st compression processing.

[0043] Although the example of specification [ invention ] has been explained, this contractor is just going to get to know that various corrections and modification are possible, without separating from the thought and the mode of invention which were indicated by the claim.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The digital television signal received by the CATV head end through the satellite is the block diagram of the conventional technique rationed on the compression level used for a satellite link.

[Drawing 2] In order to be decrypted so that an input signal may recover original video pixel data completely, and to supply through a CATV network after that, it is the block diagram of the CATV head end replaced with the head end shown in drawing 1 by which recoding is carried out.

[Drawing 3] It is the block diagram of the CATV head end by this invention re-quantized in order to give the signal for supplying on the compression level

from which only a reception compression video data is partially decompressed, and differs after that.

[Drawing 4] It is the block diagram of a decoder shown in drawing 2 .

[Drawing 5] It is the block diagram of a re-quantization processor shown in drawing 3 .

[Description of Notations]

90 Terminal

92 Microprocessor

94 Selector

96 Pass

98 Pass

100 Pass

102 Variable-length Decoder

104 Reverse Quantizer

106 Quantizer

108 Variable-length Encoder